



KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A

(11) Publication No.1020010062359 (43) Publication.Date. 20010707

(21) Application No.1020000075674 (22) Application Date. 20001212

(51) IPC Code:

G03F 7/20

(71) Applicant:

NIKON CORPORATION
ORC MFG CO., LTD.

(72) Inventor:

ITO MASAYUKI
MORITA AKIRA
NARAKI TSUYOSHI
SATO HIROAKI

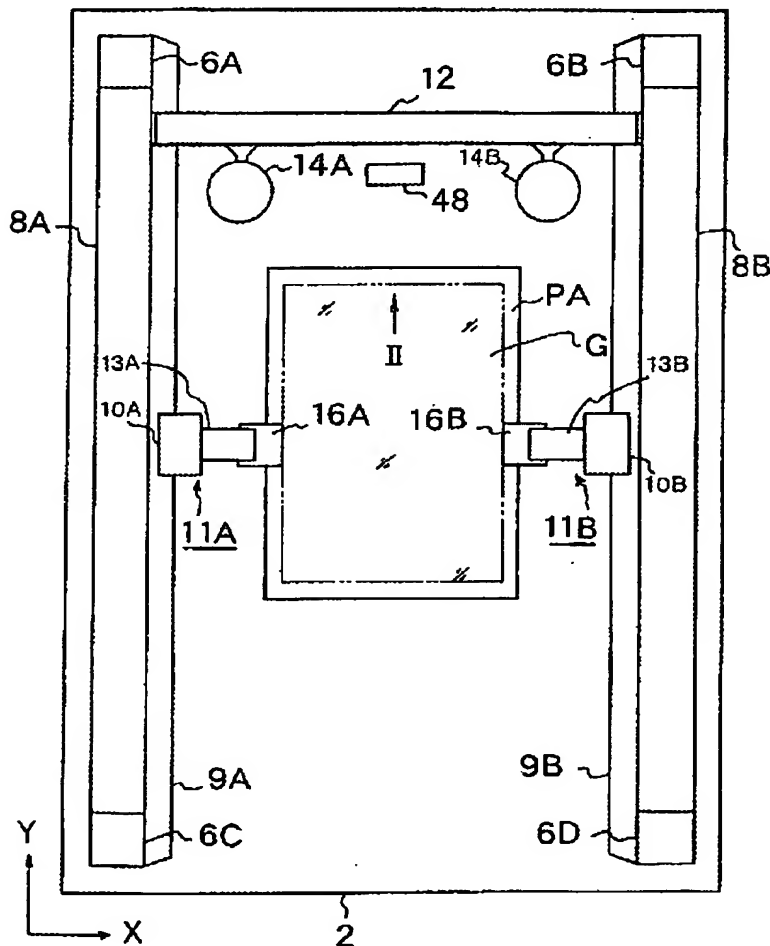
(30) Priority:

1999 361617 19991220 JP

(54) Title of Invention

PERIPHERAL EXPOSURE SYSTEM

Representative drawing



(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the throughput of an optical edge bead removing device.

CONSTITUTION: Light source units 14A and 14B are movable in $\pm X$ direction in the diagram along a support member 12. While a beam is emitted from the light source units 14A and 14B, the support member 12 is travelled in $\pm Y$ direction in the diagram, so that a photoresist in the periphery of a glass board G is exposed. When the light source units 14A and 14B move in the $\pm X$ direction along the supporting member 12, a distance between the light source units 14A and 14B is controlled to be a specified value or more. Masks 16A and 16B are driven in the $\pm X$ direction in the diagram, and when there is a part in an area subject to peripheral exposure that requires no irradiation, the masks 16A and 16B cover the glass board G partly to shield the light.

© KIPO & JPO 2002

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G03F 7/20

(11) 공개번호 특2001-0062359
(43) 공개일자 2001년07월07일

(21) 출원번호 10-2000-0075674
(22) 출원일자 2000년12월12일
(30) 우선권주장 11-361617 1999년12월20일 일본(JP)
(71) 출원인 가부시키가이샤 오크세이사쿠쇼
일본국 도쿄도 조후시 조후가오카 3초메 34반 1고가부시키가이샤 니콘
오노 시게오
일본 도쿄도 지요다구 마루노우찌 3-2-3
(72) 발명자 모리타아키라
일본국나가노켄치노시다마가와후루미도4896반치가부시키가이샤오크세이사쿠
쇼슈와고조나이
사토히로아키
일본국나가노켄치노시다마가와후루미도4896반치가부시키가이샤오크세이사쿠
쇼슈와고조나이
이토마사유키
일본국나가노켄치노시다마가와후루미도4896반치가부시키가이샤오크세이사쿠
쇼슈와고조나이
나라키츠요시
일본국도쿄도지요다구마루노우찌3-2-3가부시키가이샤니콘나이
(74) 대리인 이영필, 권석홍

심사청구 : 없음

(54) 주변노광장치

요약

주변노광장치의 쓰루푸트를 향상시키는 것을 목적으로 한다. 광원유닛(14A, 14B)는, 지지부재(12)를 따라 도면의 ±X방향으로 이동가능하다. 두 개의 광원유닛(14A, 14B)로부터 빔을 출사하면서 지지부재(12)를 도면의 ±Y방향으로 주행시킴으로써, 유리기판(G)의 주변부의 포토레지스트가 노광된다. 광원유닛(14A, 14B)가 지지부재(12)를 따라 ±X방향으로 이동할 때, 두 개의 광원유닛(14A, 14B)간의 거리가 일정한 값 이상이 되도록 제어된다. 마스크(16A, 16B)는, 도면의 ±X방향으로 구동되며, 주변노광의 대상영역중에서 광을 조사하고자 하지 않는 부분이 있을 때에는 이 마스크(16A, 16B)가 유리기판(G)을 부분적으로 덮어 차광한다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시형태에 따른 주변노광장치의 개략적인 구성을 설명하는 평면도이고,
도 2는 본 발명의 실시형태에 따른 주변노광장치의 개략적인 구성을 설명하는 부분단면도이고,
도 3은 광원유닛의 구성예를 개략적으로 나타낸 종단면도이고,
도 4는 본 실시형태에 따른 주변노광장치와 다른 장치와의 사이에서 노광대상물을 주고받는 로더를 설명하는 도면이고,
도 5는 노광대상물이 로더에 의해 주변노광장치에 세트되는 모양을 설명하는 도면이고,
도 6은 본 발명의 실시형태에 따른 주변노광장치의 제어회로를 개략적으로 나타낸 블록도이고,
도 7은 각종 노광패턴형상에 대응하여 행해지는 주변노광동작의 순서를 설명하는 도면이고,
도 8은 광원유닛의 서브주사기구의 다른 예를 나타낸 도면이다.

<부호의 설명>

2 : 정반(定盤)	4 : 플레이트 홀더
5 : 플레이트 홀더 지지부	8A, 8B : 가이드레일
9A, 9B : 들보	11A, 11B : 차광유닛
12 : 지지부재	14A, 14B : 광원유닛
16A, 16B : 마스크	30A, 30B : 메인주사모터
32A, 32B : 서브주사모터	34A, 34B : 셔터액츄에이터
36A, 36B : 블라인드 액츄에이터	40A, 40B : 초고압수은램프
46A, 46B : 전자식 방향전환 밸브	48 : 광량센서
52 : 스테이지 액츄에이터	70 : 로더
100 : 제어부	200 : 호스트 컴퓨터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 주변노광장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 LCD(액정표시장치)나 PDP(플라즈마 표시패널) 등에 사용되는 유리 플레이트 등을 제작하는 과정에 있어서, 회로패턴 등이 노광되는 영역이외의 기판주변에 도포되어 있는 포토레지스트에 광을 조사하는 데 사용하기에 바람직한 주변노광장치에 관한 것이다.

액정표시패널 등을 제조할 때의 일 공정인 리소그래피 공정에 있어서는, 내부에 투영광학계가 내장되어 있는 투영노광장치가 사용된다. 마스크에 형성되어 있는 패턴은, 이 투영광학계에 의해 기판상의 포토레지스트 도포면에 투영된다. 이 기판에는, 상술한 공정에 의해 패턴이 노광되는 부분, 즉 패턴영역과, 상기 패턴이 노광되지 않는 영역, 즉 비패턴영역이 설정된다. 리소그래피 공정에 있어서는, 상기 비패턴영역에 광을 조사할 필요가 있다. 이는, 기판에 포지티브형 레지스트가 도포되어 있는 것에 의한다. 즉, 포지티브형 레지스트의 미노광부분은, 현상후에도 기판상에 남는다. 특히, 스피코팅에 의해 포토레지스트를 기판상에 도포한 경우, 그 두께는 기판중앙부보다도 주변부 쪽에서 두꺼워진다. 일반적으로, 기판 노광부는 비패턴영역이며, 제거되지 않고 남아 있는 포토레지스트는 두께가 두꺼울수록 벗겨지기 쉽다는 성질을 가지고 있다. 이러한 포지티브 레지스트가 후처리공정중에 박리되고, 작은 조각(파티클)이 되어 비산될 수 있다. 이러한 파티클은, 액정표시패널 등, 노광대상인 기판의 수율을 저하시키는 원인이 되고 있다. 또한, 비록 박리를 발생하지 않아도, CVD등의 후처리를 기판에 실시할 때, 기판주변부등에 포토레지스트가 남아 있으면 패턴영역에 형성되는 박막의 불균일을 가져올 수도 있다.

따라서, 비패턴영역의 포토레지스트에 광을 조사하여 감광시키고, 후속되는 현상공정에 있어서 불필요한 레지스트를 제거하는 것이 일반적으로 행해지고 있다. 이와 같이, 기판상의 비패턴영역에 광을 조사하는 것으로서, 광원으로부터 출사하는 스폿광을 주사시켜, 기판상의 비패턴영역에 광을 조사하는 장치가 여러 가지 제안되어 있다. 이하, 본 명세서중에서는, 기판상의 비패턴영역에 광을 조사하는 장치를 "주변노광장치"라 칭한다.

기판상에 형성되는 패턴의 미세화에 따라 투영노광장치에는, 보다 단파장인 것이 사용되고 있다. 이에 따라, 기판에 도포되는 포토레지스트의 감광파장대역도 단파장쪽으로 바뀌어 있다. 따라서, 주변노광장치에 사용되는 광원도 g선이나 i선 등의 단파장의 광을 출사하는 것이 이용되고 있다.

상술한 포토레지스트에 대응가능한 주변노광장치에 사용되는 광원으로는, 생산효율의 향상을 목적으로 하여 고휘도인 것, 예컨대 초고압수은램프 등이 사용된다. 이유는, 포토레지스트에 대하여 동일한 도즈(dose)량을 제공하고자 하였을 때, 대광량의 광원을 사용하면, 그만큼 짧은 노광시간이어도 되기 때문이다. 즉, 광원으로부터 출사되는 스폿광을 주사시킬 때의 속도를 높일 수 있고, 이에 따라 단시간내에 비패턴영역으로의 광의 조사를 끝낼 수 있기 때문이다.

상술한 바와 같이, 기판상의 노광된 부분에 스폿광을 조사하기 위하여, 광원으로부터 출사되는 광을 광섬유에 의해 광출사부로 유도하는 것이 알려져 있다. 광섬유가 사용되는 주변노광장치에서는, 초고압수은램프 등의 광원은 고정해 두고, 이 광원으로부터 연장되는 광섬유의 선단부, 즉 광출사부를 노광대상인 기판의 감광면에 대하여 이동시킴으로써, 원하는 노광패턴으로 기판을 노광할 수 있다.

그런데, 상기 주변노광장치에는 더 한층의 생산효율의 향상이 요구되게 됨에 따라, 이하에서 설명하는 것이 문제가 되고 있다. 즉, 쓰루푸트를 향상시키기 위해서는 가능한한 많은 광을 기판의 감광면에 유도할 필요가 있으며, 광섬유를 사용함에 따른 광량의 손실이 무시할 수 없게 되어 왔다. 이러한 손실은, 광섬유의 충진율의 관계에서 발생하는ロス와, 광섬유 내를 광이 진행할 때 발생하는 감쇄 등이 원인이 되고 있다. 특히, 사용하는 광이 단파장화됨에 따라, 광섬유에서의 흡수가 늘어 손실도 늘어난다. 이 때문에, 쓰루푸트를 향상시키기 위해서는 광원의 광량을 늘리거나, 광섬유를 고가의 석영 유리제품의 것으로 할 필요가 있다. 또한, 광섬유의 선단부가 이동을 반복하는 동안 광섬유가 열화하여 광량전달로스(Transmission Loss)가 증가하는 경우도 있다. 광섬유의 열화에는, 예컨대 광섬유가 꺾이거나, 또는 솔라리제이션(Solarization)을 일으키는 경우 등을 들 수 있다.

또한, 기판상에 형성되는 주변노광의 패턴으로는, 기판주위를 둘러싸는 사각형의 패턴뿐만 아니라, "日"자 형상, "目"자 형상, "田"자 형상의 패턴, 혹은 이들을 조합한 패턴 등 복잡해지는 경향이 있

다. 이와 같은 복잡한 패턴을 형성할 필요가 있는 것도 주변노광장치의 쓰루풋 저하의 하나의 원인이 되고 있다.

또한, 주변노광을 행하고자 하는 영역의 일부에는, 얼라인먼트 마크나 기판의 식별번호 등이 형성되는 경우가 있다. 이러한 부분에 대하여 노광을 해 버리면 중요한 정보가 손실되어 버린다. 따라서, 주변노광 동작중에 이들 얼라인먼트 마크나 식별번호 등이 노광되어 있는 영역의 부분에서 광의 조사를 일시적으로 중단시키기 위하여, 주사동작중의 광출사부의 정지 및 동작개시를 시킬 필요가 있다. 이와 같이 광출사부의 정지 및 동작을 시키면, 가감속에 시간을 요하기 때문에, 주변노광장치의 쓰루풋이 저하되는 경우가 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 주변노광장치의 쓰루풋을 향상시키는 데 있다.

본 발명은, 광원과 집광광학계를 포함하는 조명유니트를 복수개 가지며, 패턴이 노광되는 패턴영역과 패턴이 노광되지 않는 비패턴영역을 갖는 감광기판의 비패턴영역을 조명유니트로부터 출사되는 광으로 노광하는 주변노광장치에 적용된다. 그리고, 복수의 조명유니트를 이동가능하도록 유지하는 유지유니트; 감광기판과 유지유니트를 상대적으로 제1방향(도 1에 있어서 Y축에 따른 방향)으로 구동하는 제1 구동부; 복수의 조명유니트의 각각을 감광기판의 대략 중앙부에 위치결정이 가능하며, 제1 방향과는 다른 제2 방향(도 1에 있어서 X축에 따른 방향)으로 복수의 조명유니트의 각각을 구동하는 제2 구동부; 복수의 조명유니트를 서로 간섭하지 않도록 제2 구동부를 제어하는 구동제어부를 구비함으로써 상술한 목적을 달성한다.

구동제어부에 의해, 복수의 조명유니트의 서로 이웃하는 조명유니트간의 거리를 소정의 거리 이상으로 유지하도록 제어하는 것이 바람직하다.

구동제어부에 의해, 복수의 조명유니트 중의 일부의 조명유니트(예컨대, 도 1의 14A)로부터 출사되는 광에 의해 감광기판의 비패턴영역을 노광하는 경우, 나머지 조명유니트(예컨대 도 1의 14B)를 일부의 조명유니트(예컨대, 도 1의 14A)와 간섭하지 않도록 제어하는 것이 바람직하다.

본 발명은 또한, 광원과 집광광학계를 포함하는 조명유니트를 복수개 가지며, 패턴이 노광되는 패턴영역과 패턴이 노광되지 않는 비패턴영역을 갖는 감광기판의 비패턴영역을 조명유니트로부터 출사되는 광으로 노광하는 주변노광장치에 적용된다. 그리고, 복수의 조명유니트의 각각으로부터 출사되는 광의 강도를 검출하는 광량검출수단; 복수의 조명유니트의 각각과 감광기판을 상대이동시켜 감광기판상의 비패턴영역을 감광할 때, 광량검출수단에서 검출된 복수의 조명유니트의 광의 강도 중 낮은 쪽의 강도에 기초하여, 복수의 조명유니트의 각각과 감광기판과의 상대이동의 속도를 설정하는 이동속도 설정수단을 갖는 것이다.

본 발명은 또한, 광원과 집속광학계를 포함하는 조명유니트를 복수개 가지며, 패턴이 노광되는 패턴영역과 패턴이 노광되지 않는 비패턴영역을 갖는 감광기판의 비패턴영역을 조명유니트로부터 출사되는 광으로 노광하는 주변노광장치에 적용된다. 그리고, 복수의 조명유니트의 각각으로부터 출사되는 빔의 사이스를 서로 독립적으로 변경하는 빔사이즈 변경수단을 가질 수 있다.

감광기판의 감광면과 대략 직교하는 회전축방향으로 감광기판을 회전하는 회전구동부를 더 가져도 좋다. 이러한 경우, 감광기판에 있어서의 비패턴영역의 배치에 따라 행해지는 복수의 조명유니트간의 거리의 변경동작은, 회전구동부에 의해 감광기판을 회전구동하는 것과 병행하여 행해진다.

감광기판의 감광면과 대략 직교하는 회전축방향으로 회전시키는 회전구동부를 더 가지며, 복수의 조명유니트의 각각으로부터 출사되는 빔의 사이스를 각각 변경하는 동작은, 회전구동부에 의해 감광기판이 회전구동되는 것과 병행하여 행할 수 있다.

또한, 본 발명은 광원과 집광광학계를 포함하는 조명유니트를 복수개 가지며, 패턴이 노광되는 패턴영역과 패턴이 노광되지 않는 비패턴영역을 갖는 감광기판의 비패턴영역을 조명유니트의 광출사부로부터의 광으로 노광하는 주변노광장치에 적용된다. 그리고, 복수의 조명유니트와 감광기판을 상대이동시키는 이동경로 근방에 설치되며, 광출사부로부터 출사된 광이 감광기판상의 조사를 원하지 않는 부분에 조사되는 것을 방지하기 위한 차광수단을 갖는다.

이러한 경우, 감광기판에 대하여 상대적으로 이동가능하도록 차광수단을 설치하고, 차광수단을 필요에 따라 조명유니트와 감광기판과의 사이의 위치에 설정하도록 하여도 좋다.

발명의 구성 및 작용

도 1은, 본 발명의 실시형태에 따른 주변노광장치의 개략적인 구성을 설명하는 평면도이다. 또한, 도 2는, 도 1에 나타난 II방향으로부터 본 모양을 나타내는 도면이다. 도 1에 있어서, 지면 좌우방향으로 X축을, 상하방향으로 Y축을, 지면에 직교하는 방향으로 Z축을 취하며, 이하의 설명에서는 이들 좌표축에 따른 방향을 적절히 X방향, Y방향, Z방향이라 칭한다. 또한, 필요에 따라, 좌표값이 증가하는 방향을 플러스 X방향, 플러스 Y방향, 플러스 Z방향 등이라 칭한다. 다른 도면에 있어서도, 적절히 도 1에 나타난 좌표축과 일치시키도록 하여 좌표축이 도시되어 있다.

-메인주사방향 구동기구-

정반(2)의 상면의 4구석에는 4개의 지지기둥(6A, 6B, 6C 및 6D)이 고정되어 있다. 지지기둥(6A 및 6C)의 상단에는 가이드레일(8A)이, 지지기둥(6B 및 6D)의 상단에는 가이드레일(8B)이 각각 Y방향을 따라 걸쳐져 고정되어 있다.

가이드레일(8A 및 8B) 사이에는 지지부재(12)가 X방향을 따라 걸쳐져 있다. 가이드레일(8A 및 8B)의 내부에는, 각각 메인주사모터(30A, 30B (도 1에서는 미도시, 도 6 참조))에 의해 회전구동되는 이송나사가

구(미도시)가 Y방향을 따라 내장되어 있다. 메인주사모터(30A 및 30B)를 정역회전시킴으로써, 지지부재(12)를 \pm Y방향(이하, 본 명세서에서는 도 1의 \pm Y방향을 "메인주사방향"이라 칭한다)으로 이동시키는 것이 가능하도록 되어 있다.

-서브주사방향 구동기구-

두 개의 광원유닛(14A 및 14B)는, 지지부재(12)에 의해 \pm X방향으로 이동가능하도록 지지되어 있다. 또한, 지지부재(12)의 내부에는 서브주사모터(32A 및 32B)(도 1에는 미도시, 도 6 참조)에 의해 회전구동되는 2개의 이송나사기구(미도시)가 X방향을 따라 내장되어 있다. 이러한 서브주사모터(14A 및 14B)를 독립적으로 정역회전시킴으로써, 광원유닛(14A 및 14B)를 각각 독립적으로 \pm X방향(이하, 본 명세서에서는 도 1에 있어서의 \pm X방향을 "서브주사방향"이라 칭한다)으로 구동가능하도록 되어 있다.

-차광유닛-

지지기둥(6A 및 6C)의 측면에는 들보(9A)가, 또한 지지기둥(6B 및 6D)의 측면에는 들보(9B)가 각각 Y방향을 따라 걸쳐져 고정되어 있다. 들보(9A)에는 차광유닛(11A)가, 들보(9B)에는 차광유닛(11B)가 고정되어 있다.

차광유닛(11A)의 구성에 대하여 설명하기로 한다. 이와 같은 차광유닛(11A)는, 베이스부(10A)와, 이동부재(13A)와, 마스크(16A)를 갖는다. 이동부재(13A)는, 미도시의 공압액츄에이터에 의해 베이스부(10A)에 대하여 \pm X방향으로 상대이동이 가능하도록 되어 있다. 상기 구성에 의해서, 공압액츄에이터로 마스크(16A)를 서브주사방향으로 구동함으로써, 광원유닛(14A, 14B)로부터 출사되는 광속을 노광대상물로 유도하는 상태와 차단하는 상태로 전환할 수 있다. 차광유닛(11B)도, 차광유닛(11A)인 것과 동일한 구성을 가지고 있다. 공압액츄에이터에 의해 마스크(16B)를 서브주사방향으로 구동함으로써, 광원유닛(14A, 14B)로부터 출사되는 광속을 필요에 따라 노광대상물로 유도하는 상태와 차단하는 상태로 전환할 수 있다.

상술한 차광유닛은, 들보(9A, 9B)의 각각에 하나씩 고정되는 것으로 설명하였으나, 이러한 차광유닛이 설치되는 위치 및 수에 대하여는 본 실시형태에 나타내어진 것에 한정되는 것이 아니라, 임의로 정할 수 있다. 또한, 이들 복수의 차광유닛(11A, 11B)에 대하여는 들보(9A, 9B)에 고정되는 것뿐만 아니라, 이들 들보(9A, 9B)를 따라 이동가능하도록 설치되는 것이어도 좋다. 이와 같이 차광유닛(11A, 11B)를 이동가능하도록 설치함으로써, 레시피에 대응하여 기판(G)의 주변노광영역중의 임의의 위치를 마스크하는 것이 가능하다.

또한, 복수의 차광유닛(11A, 11B)의 이동속도를 광원유닛(14A, 14B)의 이동속도보다 고속으로 함으로써, 하나의 광원유닛당 복수의 개소의 마스크를 행하는 것도 가능해진다. 이에 대하여 설명하기로 한다. 먼저 마스크하고자 하는 최초의 위치에 차광유닛(11A, 11B)를 대기시켜 두어 주변노광을 시작하고, 차광유닛(11A, 11B)상을 광원유닛(14A, 14B)가 통과한 다음, 마스크(16A, 16B)를 퇴피(退避)시켜 차광유닛(11A, 11B)를 재이동시키고, 광원유닛(14A, 14B)를 앞지른다. 그리고 다음으로 마스크하고자 하는 위치에 정지시켜 마스크(16A, 16B)로 노광영역(PA)상의 마스크하고자 하는 다음 영역을 덮고 대기하면, 상술한 바와 같이 하나의 광원유닛당 복수의 개소의 마스크를 행하는 것도 가능해진다. 또한, 광원유닛(14A, 14B)가 차광유닛(11A, 11B)의 위까지 왔을 때 차광유닛(11A, 11B)를 광원유닛(14A, 14B)와 등속으로 이동개시시켜, 소정의 위치에서 차광유닛(11A, 11B)를 정지시킴으로써, 마스크(16A, 16B)에서의 차광폭보다 넓은 영역의 마스크를 행할 수도 있다. 또한, 마스크(16A, 16B)의 구동을 공압액츄에이터로 행하는 예에 대하여 설명하였으나, 위치제어가 가능한 모터 등을 이용하여도 좋다.

-광량센서-

광량센서(48)는, 광원유닛(14A, 14B)로부터 출사되는 광속의 광량을 측정하기 위한 센서이다. 이러한 광량센서(48)에 의해, 주변노광동작에 앞서 광원유닛(14A, 14B)로부터 출사되는 광속의 광량이 순차적으로 측정된다. 또한, 광원유닛(14A, 14B)의 광로내에 하프미러 등을 배치하여 이 하프미러에서 반사되는 광을 모니터링하는 것이어도 좋다. 또한, 광량센서(48)에서 광원유닛(14A, 14B)로부터 출사되는 광속의 광량을 측정하는 이유에 대하여는 나중에 설명하기로 한다.

-플레이트 홀더-

도 2를 참조하여 설명하면, 노광대상물인 유리기판(G)이 올려지는 플레이트 홀더(4)는, 정반(2)에 고정되어 있는 플레이트 홀더 지지부(5)에 의해 Z축방향으로 회동가능하도록 지지되어 있다. 플레이트 홀더(4)의 상면에는, 복수의 돌기(4a)가 설치되어 있다. 이들 복수의 돌기(4a)의 높이는, 거의 동일하게 되어 있다.

또한, 이들 복수의 돌기(4a)의 상면에는, 미도시된 관로를 통해 부압원에 접속되는 구멍이 뚫려 있으며, 플레이트 홀더(4)에 노광대상물인 유리기판(G)이 올려진 다음, 흡착, 고정된다. 이러한 돌기(4a)는, 도 4에 있어서는 8개 설치되는 예가 도시되어 있으나, 기판(G)의 영률, 크기 및 두께 등에 따라 기판(G)의 휨이 악영향을 미치지 않을 정도의 수 및 위치로 설치된다.

-광원 유닛-

도 3은 광원유닛(14A 및 14B)의 내부구성을 개략적으로 설명하는 도면으로서, Z축으로 평행한 방향으로 연장되어 존재하는 광원유닛(14A)(14B)의 광축을 포함하는 면에서의 단면을 나타낸다. 또한, 광원유닛(14A, 14B)는 동일한 구성을 가지고 있으므로, 도 3에 있어서는 광원유닛(14B)의 구성요소에 대하여는 괄호친 부호를 붙이고, 광원유닛(14A)의 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

광원유닛(14A)의 내부에는, 초고압수은램프(40A)가 반사경(62A)의 내부에 고정되어 있다. 반사경(62A)의 하방에는 릴레이 렌즈(66A) 및 투영렌즈(65A)가 고정되며, 초고압수은램프(40A)로부터 출사된 광속은 반사경(62A)에서 집광된 다음, 릴레이 렌즈(66A), 투영렌즈(65A)를 통해 유리기판(G)의 감

광면, 즉 포토레지스트가 도포된 면으로 유도된다.

셔터 액츄에이터(34A)에 의해, XY평면에 따른 방향으로 구동되는 셔터(63A)는, 초고압수은램프(40A)로부터 출사된 광을 릴레이 렌즈(66A)의 입사면으로 유도하는 상태와 차단하는 상태로 전환하기 위한 것이다. 일반적으로, 초고압수은램프로부터 발사된 광이 안정되기까지는, 램프점등을 시작하고부터 수십분의 워밍업시간을 필요로 한다. 이 때문에, 주변노광장치가 가동을 개시한 다음, 초고압수은램프(40A)로부터 발사되는 광의 조사를 일시적으로 정지시킬 필요가 있는 경우에는, 초고압수은램프(40A)를 소등하지 않고, 셔터(63A)로 차광한다.

블라인드 액츄에이터(36A)에 의해 구동되는 블라인드(64A)는, 유리기판(G)에 조사하는 광속을 사각형으로 정형화함과 동시에, 서브주사방향의 광속의 폭(사이즈)을 조절하는 기능을 갖는다. 이러한 블라인드(64A)는, 투영렌즈(65A)의 출사면과 유리기판(G)의 포토레지스트 도포면과의 사이에, 가능한한 포토레지스트 도포면에 근접시키도록 하여 배치된다. 이러한 블라인드(64A)는, 투영렌즈(65A)에 관하여, 포토레지스트 도포면과 대응되는 위치(도 3에 있어서 기호C로 나타낸 위치)에 배치하여도 좋다.

-로더-

이하에서, 도 4 및 도 5를 참조하여 설명하는 로더(70)는, 주변노광장치에 내장되는 것이어도, 그렇지 않아도 좋으나, 여기서는 주변노광장치의 바깥(근방)에 설치되는 것으로서 설명한다. 또한, 도 4 및 도 5에 있어서 주변노광장치는, 정반(2), 플레이트 홀더(4) 및 플레이트 홀더 지지부(5)만이 도시되어 있으며, 다른 구성요소의 도시는 생략되어 있다.

로더(70)는, 주변노광장치와 다른 장치, 예컨대 코팅장치·현상장치나 액정노광장치 등과의 사이에서 노광대상물인 유리기판(G)을 반송하기 위해 이용되는 것이다. 그리고, 상면(床面)등에 배치되는 베이스부(75)상에 스칼라로봇의 암(72)이 설치되어 있다. 암(72)은, XY평면에 평행한 면방향, ±Z방향, 그리고 Z축방향으로 동작하는 자유도를 가지고 있다. 이러한 암(72)의 선단에는, π 자 모양의 반송틀(73)이 고정되어 있다. 유리기판(G)은, 반송틀(73)의 암부(73a)에서 지지된 상태로 반송된다.

계속하여 도 4 및 도 5를 참조하여, 유리기판(G)을 플레이트 홀더(4)에 올릴 때의 로더(70)의 동작을 설명하기로 한다. 상술한 바와 같이, 플레이트 홀더(4)에는 복수의 돌기(4a)가 설치되어 있다. 로더(70)는 암(72) 및 기판(G)이 돌기(4a)와 충돌하지 않도록, 돌기(4a)의 약간 상방의 공간내에서 암부(73)로 지지된 유리기판(G)을 반송한다. 그리고, 유리기판(G)이 플레이트 홀더(4)상의 소정위치에 도달하면, 로더(70)는 암(72)을 마이너스 Z방향으로 움직여, 유리기판(G)을 하강시킨다. 이러한 과정에서 유리기판(G)은 복수의 돌기(4a)와 접촉하고, 계속하여 유리기판(G)은 돌기(4a)의 상면으로 진공흡착된다. 그런 다음, 로더(70)는 암(72)을 마이너스 Y방향으로 이동시켜 주변노광장치의 바깥으로 퇴피시킨다. 그리고, 나중에 설명하는 바와 같이 주변노광장치가 작동을 개시한다.

-제어회로-

도 6은 이상에서 설명한 주변노광장치의 동작제어를 행하는 제어회로의 개략적인 구성을 설명하는 블록도이다. 주변노광장치의 동작을 총괄제어하는 제어부(100)에는, 메인주사모터(30A 및 30B), 서브주사모터(32A 및 32B), 셔터액츄에이터(34A 및 34B), 블라인드 액츄에이터(36A 및 36B), 그리고 초고압수은램프(40A 및 40B)가 접속되어 있다. 제어부(100)에는 또한, 전자식방향전환밸브(46A, 46B 및 50), 광량센서(48) 그리고 스테이지 액츄에이터(52)가 접속되어 있다. 또한, 제어부(100)에는 호스트 컴퓨터(200)가 접속되어 있다. 이러한 호스트 컴퓨터(200)는 주변노광장치를 포함하는 복수의 장치에 각각 내장되어 있는 제어회로와 통신을 행하여 제조공정을 총괄제어하기 위한 것으로서, 주변노광장치의 외부에 설치되는 것이다. 제어부(100)는, 플레이트 홀더(4)에 노광대상인 유리기판(G)이 올려진 다음, 호스트 컴퓨터(200)로부터 상기 유리기판(G)을 노광할 때의 공정 시퀀스나 유리기판(G)의 노광면에 제공하는 도즈량 등의 제어변수 등(레시피)의 정보를 입력하면, 이하에서 설명하는 노광동작의 제어를 개시한다.

-주변노광장치의 동작-

이상과 같이 구성되는 주변노광장치의 동작에 대하여 도 1 내지 도 6을 적당히 참조하면서 설명하기로 한다. 또한, 이하의 동작설명에서는, 초고압수은램프(40A 및 40B)는 점등개시로부터 상당한 시간이 경과된 안정상태, 즉 주변노광을 행할 수 있는 상태에 있는 것으로 한다. 호스트 컴퓨터(200)로부터 입력한 레시피에 따라, 제어부(100)는 주변노광 동작제어를 개시한다.

먼저, 사각형의 외형형상을 갖는 유리기판(G)의 주위, 4개의 변을 “ \square ”자 형상으로 노광하는 경우에 대하여 설명하기로 한다. 유리기판(G)이 플레이트 홀더(4)에 올려진 다음, 제어부(100)는 전자식방향전환밸브(50)를 제어하여 복수의 돌기(4a)에 뚫려져 있는 구멍과 미도시된 부압원을 연통시킨다. 이에 따라, 유리기판(G)은 플레이트 홀더(4)에 흡착, 고정된다.

제어부(100)는, 메인주사모터(30A, 30B) 그리고 서브주사모터(32A, 32B)를 제어하여 회전시키고, 광원유니트(14A 및 14B)의 광출사부를 순차적으로 광량센서(48)의 상방에 위치시켜, 각 광원유니트로부터 출사되는 광속의 광량을 계측한다. 제어부(100)는, 광량이 적은 쪽의 값과, 호스트 컴퓨터(200)로부터 입력한 레시피의 정보중에 포함되는 도즈량(노광량)으로부터 광원유니트(14A 및 14B)를 유리기판(G)에 대하여 상대이동시킬 때의 이동속도를 산출한다.

이와 같이 하여 구해진 이동속도로 주변노광을 행한 경우, 광량이 많은 쪽의 광원유니트로부터 출사되는 광속으로 노광되는 포토레지스트는, 과다노광이 된다. 그러나, 주변노광은 불필요한 레지스트를 제거하는 것을 목적으로 하고 있으므로, 노광량이 다소 오버되어도 문제는 없다. 오히려, 도즈량이 부족함으로써, 불필요한 레지스트를 완전히 제거할 수 없는 것이 문제이다. 따라서, 본 실시형태와 같이 복수의 광원유니트(14A, 14B)로부터 출사되는 광속 중, 가장 광량이 적은 것을 기준으로 하여 이들 광원유니트의 이동속도를 구함으로써, 포토레지스트의 노광량 부족이 발생하는 것을 제어할 수 있다. 따라서, 완전히 제거할 수 없어 남은 포토레지스트가 박리되는 등, 후속되는 공정중에 문제를 유발하는 일이 없어진다.

제어부(100)는, 셔터 액츄에이터(34A, 34B)를 제어하여 셔터(63A 및 63B)를 닫아, 광원유니트(14A,

14B)로부터 광속이 출사하지 않는 상태로 된다. 계속하여, 제어부(100)는, 메인주사모터(30A, 30B) 및 서브주사모터(32A, 32B)를 제어하고, 광원유닛(14A, 14B)를 메인주사방향 및 서브주사방향으로 구동하여 위치결정을 한다. 즉, 광원유닛(14A 및 14B)의 광속출사위치를 주변노광개시위치와 일치시킨다. 계속하여 제어부(100)는, 호스트 컴퓨터(200)로부터 입력한 레시피에 기초하여 블라인드 액추에이터(36A, 36B)를 제어하고, 비패턴영역의 폭에 맞추어 광원유닛(14A, 14B)로부터 출사되는 광속의 빔폭을 조절한다.

그런데, 유리기판(G)의 주변부분에 얼라인먼트 마크나 식별번호 등이 낙인되어져 있는 부분이 있는 경우에는, 이 부분이 노광되지 않도록 할 필요가 있다. 이와 같은 경우, 호스트 컴퓨터(200)로부터 입력한 레시피 중에 주변노광을 행하지 않는 부분이 있다는 것을 알리는 정보가 포함된다. 제어부(100)는, 이 정보에 따라 전자식 방향전환밸브(46A, 46B)를 제어하여 마스크(16A)를 플러스 X방향으로, 그리고 마스크(16B)를 마이너스 X방향으로 구동한다. 이에 따라, 차광유닛(11A, 11B)는 도 1에 예시되는 상태로 전환되며, 마스크(16A, 16B)가 유리기판(G)상의 노광영역(PA)의 일부를 덮는 것이다. 이에 따라, 광원유닛(14A, 14B)로부터 출사되어 유리기판(G)에 도포된 포토레지스트에 입사하는 광속이 부분적으로 차광되며, 기판(G)상에서 노광을 하고자 하지 않는 부분이 마스크된다.

제어부(100)는, 셔터 액추에이터(34A, 34B)를 제어하여 셔터(63A, 63B)를 열어, 광원유닛(14A, 14B)로부터 광속이 출사하는 상태로 하고, 계속하여 메인주사모터(30A, 30B)를 제어하여 광원유닛(14A, 14B)를 메인주사방향으로 주사시킨다. 광원유닛(14A 및 14B)는, 지지부재(12)로 유지된 상태에서 유리기판(G)의 상방을 일체로 거의 일정한 속도로 주사하고, 유리기판(G)의 2개의 변(도 1에 있어서 Y방향에 따른 2개의 변)의 주변노광을 완료한다. 이 때, 차광유닛(11A, 11B)로 차광되어 있는 부분은 노광되지 않는다. 이와 같이, 본 발명에 따른 주변노광장치에서는, 도중에 노광하고자 하지 않는 부분이 존재하는 경우라도, 광원유닛(14A, 14B)가 주사를 개시하고부터 정지할 때까지의 사이, 거의 일정한 속도로 주사시킬 수 있다. 종래방식에서는, 노광하고자 하지 않는 부분의 선두부에서 광원유닛의 주사를 일시정지시켜 셔터(63A, 63B)를 닫고, 주사를 재개하여 노광하고자 하지 않는 부분의 중단에서 다시 주사를 일시정지하고, 다시 셔터를 열어 주사를 재개한다. 상술한 주변노광장치는 이와 같은 종래의 방식에 비해 단시간내에 주변노광을 완료할 수 있으며, 주변노광장치의 쓰루풋을 향상시킬 수 있다.

상술한 바와 같이 하여, 유리기판(G)의 대향하는 두 개의 변의 주변노광이 완료됨에 따라, 제어부(100)는 셔터 액추에이터(34A, 34B)를 제어하여 셔터(63A, 63B)를 닫아, 광원유닛(14A, 14B)로부터의 광속의 출사를 정지시킨다.

계속하여 제어부(100)는, 스테이지 액추에이터(52)를 제어하여 플레이트 홀더(4)를 Z축에 평행한 회전축 방향으로 90도 회전시킨다. 동시에, 호스트 컴퓨터(200)로부터 입력한 레시피에 따라, 제어부(100)는 서브주사모터(32A, 32B) 그리고 블라인드 액추에이터(36A, 36B)를 제어하여 광원 유닛(14A, 14B)의 광축간 거리를 변경함과 동시에, 빔사이즈의 변경을 행한다. 이와 같이, 플레이트 홀더(4)의 회전과, 복수의 광원유닛(14A, 14B)의 광축간 거리의 변경 및 빔사이즈의 변경을 동시에 행함으로써, 주변노광장치의 쓰루풋을 향상시키는 것이 가능해진다. 또한, 플레이트 홀더(4)의 회전과 동시에 행해지는 것은 복수의 광원유닛(14A, 14B)간의 광축간 거리의 변경만이어도 좋고, 혹은 빔사이즈의 변경만이어도 좋다.

상술한 플레이트 홀더(4)의 회전, 광원유닛(14A, 14B)의 광축간 거리의 변경, 그리고 빔사이즈의 변경에 계속하여, 제어부(100)는 메인주사모터(30A, 30B)를 제어하여 광원유닛(14A, 14B)의 광속의 출사부를 다음의 주변노광의 개시위치로 이동시킨다. 그리고, 호스트 컴퓨터(200)로부터 입력한 레시피에 기초하여 다음의 주변노광을 행하는 영역중에 차광을 필요로 하는 영역이 있다고 판단한 경우, 제어부(100)는 마스크(16A, 16B)가 유리기판(G)상의 노광영역(PA)의 일부를 덮는 상태를 유지한다. 한편, 차광을 필요로 하는 영역이 없다고 판단하면, 제어부(100)는 전자식 방향전환밸브(46A, 46B)를 제어하여 마스크(16A, 16B)를 유리기판(G)의 주변노광의 범위로부터 퇴피시킨다. 계속하여 제어부(100)는, 셔터 액추에이터(34A 및 34B)를 제어하여 셔터(63A, 63B)를 열고, 광원유닛(14A, 14B)로부터 광속이 출사하는 상태로 한 다음 메인주사모터(30A, 30B)를 제어하고, 광원유닛(14A, 14B)를 메인주사방향으로 주사시킨다.

제어부(100)에 의한 이상의 제어동작에 의해, 유리기판(G)의 네 개의 변 "ㄷ"자 형상의 주변노광이 완료된다. 주변노광의 패턴이 "目"자 형상, "日"자 형상, "田"자 형상인 경우, 혹은 이들을 복합한 형상의 패턴인 경우, 제어부(100)는 계속하여 상술한 것과 동일한 주변노광동작을 반복적으로 행한다. 이 때 제어부(100)는, 주변노광의 패턴이 짝수개 있는 경우에는 광원유닛(14A, 14B)의 쌍방을 주사시켜 노광을 행한다. 한편, 주변노광의 패턴이 "日"자 패턴과 같이 홀수개 있는 경우에는, 마지막으로 남은 하나의 패턴을 복수의 광원유닛(14A, 14B)중 어느 하나를 이용하여 행하도록, 제어부(100)는 서브주사모터(32A, 32B)를 제어한다. 이 때, 나머지 광원유닛, 즉 주변노광동작을 행하지 않는 광원유닛의 이동은, 주변노광동작을 행하는 광원유닛과 간섭하지 않도록, 제어부(100)에 의해 제어된다. 상기 실시형태의 설명에서는, 광원유닛이 두 개 설치되는 예에 대하여 설명하였으나, 광원유닛의 수는 3개 이상으로 하여도 좋다. 이러한 경우, 주변노광의 패턴수를 광원유닛의 수로 나누었을 때의 나머지의 패턴을 일부의 광원유닛으로 노광하면 된다. 그리고, 주변노광동작을 행하지 않는 광원유닛은, 주변노광동작을 행하는 광원유닛과 간섭하지 않게 이동하도록, 제어부(100)에 의해 제어된다.

여기서, 도 7을 참조하여, 본 발명의 실시형태에 따른 주변노광장치로 "目"자 형상의 패턴의 주변노광이 행해지는 예를 들, 그리고 "日"자 형상의 패턴의 주변노광이 행해지는 예를 하나 설명하기로 한다.

도 7의 (a)는 "目"자 형상의 패턴 중 두 개의 패턴이 비교적 넓은 간격을 가지고 있는 예를 나타내고, 도 7의 (b)는 도 7의 (a)에 나타난 형상패턴의 주변노광을 행할 때의 제어부(100)에 의한 노광제어 순서의 일례를 나타낸다. 도 7의 (b)의 순서 A에 나타난 바와 같이, 기판(G)의 장변에 따른 두 개의 패턴이 광원유닛(14A, 14B)에 의해 노광되고, 계속하여 플레이트 홀더(4)(도 2)가 90도 회전된다. 플레이트 홀더(4)의 회전중에 광원유닛(14A, 14B)는 서브주사방향으로 구동되어 간격이 조절된다. 계속하여, 순서 B에 나타난 바와 같이, 기판(G)의 단변에 따른 두 개의 패턴이 노광된다. 이 때, 광원유닛(14A, 14B)와 유리기판(G)과의 사이의 상대이동방향은, 순서 A에 있어서의 상대이동방향과는

반대방향으로 되어 있다. 순서 B에 있어서의 노광동작이 완료된 다음, 광원유닛(14A, 14B)는 서브주사 방향으로 구동되어 두 개의 광원유닛 사이의 간격이 좁혀진다. 그리고, 순서 C에 나타난 바와 같이, 순서 B에서의 상대이동방향과는 반대방향으로 광원유닛(14A, 14B)와 기판(G)이 상대구동되어 나머지 두 개의 패턴의 노광이 행해진다.

도 7의 (c)는, 「目」자의 형상패턴 중 두 개의 패턴이 비교적 좁은 간격을 가지고 있는 예를 나타내고, 도 7의 (d)는 도 7의 (c)에 나타난 형상패턴의 주변노광을 행할 때의 제어부(100)에 의한 노광제어 순서의 일례를 나타낸다. 여기서 “비교적 좁은”이란, 광원유닛(14A, 14B)의 크기등의 제약에 의해, 광원유닛(14A, 14B)를 가장 근접시킨 상태로 하여도, 이들의 광원유닛의 광출사부로부터 각각 출사하는 광속의 피치보다 패턴의 간격이 좁아지는 것을 의미하고 있다.

도 7의 (d)의 순서 P에 나타난 바와 같이, 기판(G)의 장변에 따른 두 개의 패턴이 광원 유닛(14A, 14B)에 의해 노광되고, 계속하여 플레이트 홀더(4)가 90도 회전된다. 플레이트 홀더(4)의 회전중에 광원 유닛(14A, 14B)는 서브주사방향으로 구동되어 간격이 조절된다. 계속하여, 순서 Q에 나타난 바와 같이, 기판(G)의 단변의 연장되어 존재하는 방향과 평행한 방향에 따른 4개의 패턴 중 가장 왼쪽의 패턴과, 왼쪽으로부터 세 번째의 패턴이 노광된다. 이 때, 광원유닛(14A, 14B)와 유리기판(G)과의 사이의 상대이동방향은, 순서 P에 있어서의 상대이동방향과는 반대방향으로 되어 있다. 순서 Q에 있어서의 노광 동작이 완료된 다음, 광원유닛(14A, 14B)는 서브주사방향으로 구동된다. 그리고, 순서 R에 나타난 바와 같이, 순서 Q에서의 상대이동방향과는 반대방향으로 광원유닛(14A, 14B)와 기판(G)이 상대구동되어, 나머지 두 개의 패턴의 노광이 행해진다.

도 7의 (b)에 나타난 예에서는, 유리기판(G)의 단변의 연장되어 존재하는 방향과 평행한 방향을 따라 4개의 패턴을 노광할 때, 바깥·바깥, 안·안으로 노광한 것에 대하여, 도 7의 (d)에 나타난 예에서는 바깥·안, 안·바깥으로 노광하고 있다. 즉, 어느 광원유닛이 서브주사방향으로 이동할 때 제어부(100)는, 상기 광원유닛과 이 광원유닛에 서로 이웃하는 광원유닛과의 사이의 거리를 조정이상으로 유지하도록 이들 복수의 광원유닛(14A, 14B)를 제어한다. 그리고 제어부(100)는, 일방의 광원유닛의 움직임을 방해하지 않도록(간섭하지 않도록) 다른 광원유닛을 이동시킨다. 복수의 광원유닛을 상술한 바와 같이 이동시킴으로써, 서로 이웃하는 광원유닛끼리가 간섭하지 않는다. 또한, 노광패턴을 형성하는 패턴으로 간격이 비교적 좁은 부분이 있어도 노광을 행할 수 있다. 특히, 본 실시형태에 따른 주변노광장치와 같이 광원과 집광광학계가 일체로 형성되어 있는 광원유닛이 사용되는 것인 경우, 광원이나 집광광학계의 크기가 네크(neck)가 되어 서로 이웃하는 광원유닛으로부터 출사되는 광속의 피치에 제약을 발생시키기 쉽다. 그러나, 상술한 바와 같이 하여 노광을 행함으로써, 좁은 패턴간격이어도 쓰루푸트를 저하시키지 않고 노광을 행하는 것이 가능해진다.

도 7의 (e)는, 노광패턴이 “日”자 형상패턴을 갖는 예를 나타내고, 도 7의 (f)는 도 7의 (e)에 나타난 형상패턴의 주변노광을 행할 때의 제어부(100)에 의한 노광제어순서의 일례를 나타낸다. 도 7의 (f)의 순서 X에 나타난 바와 같이, 기판(G)의 장변에 따른 두 개의 패턴이 광원유닛(14A, 14B)에 의해 노광되고, 계속하여 플레이트 홀더(4)가 90도 회전된다. 플레이트 홀더(4)의 회전중에 광원유닛(14A, 14B)는 서브주사방향으로 구동되어 간격이 조절된다. 계속하여, 순서 Y에 나타난 바와 같이, 기판(G)의 단변에 따른 두 개의 패턴이 노광된다. 이 때, 광원유닛(14A, 14B)와 유리기판(G)과의 사이의 상대이동방향은, 순서 X에 있어서의 상대이동방향과는 반대방향으로 되어 있다. 순서 Y에 있어서의 노광동작이 완료된 다음, 광원유닛(14B)만이 서브주사방향으로 구동된다. 그리고, 순서 Z에 나타난 바와 같이, 순서 Y에서의 상대이동방향과는 반대방향으로 광원유닛(14A, 14B)와 기판(G)이 상대 구동되어 나머지 패턴의 노광이 행해진다. 또한, 순서 Z에 있어서 광원(14A)의 셔터(63)는 닫혀진 상태로 되어 있다. 이상에서는, 나머지 패턴의 노광시 광원유닛(14B)가 이용되는 예에 대하여 설명하였으나, 물론 광원유닛(14A)를 이용하는 것이어도 좋다. 또한, 상술한 “日”형상, 혹은 이에 준하는 패턴의 노광이 반복적으로 행해지는 경우, 광원유닛(14A, 14B)는 교대로, 혹은 소정의 회수마다 교체하여 이용되는 것이어도 좋다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시형태에 따른 주변노광장치에서는, 노광패턴형상의 여하에 관계없이, 높은 쓰루푸트의 노광을 행할 수 있다. 특히, 초고압수은램프(40A, 40B)로부터의 광을 광섬유를 이용하지 않고 기판(G)으로 유도하고 있으므로, 광섬유의 충진율 등에 기인하는 광량의 저하가 억제되어, 주변노광장치의 쓰루푸트를 향상시킬 수 있다. 또한, 광섬유의 열화 등에 의한 문제도 발생하지 않으므로, 주변노광장치의 신뢰성을 높일 수 있음에 더하여, 복수의 광원유닛을 상술한 바와 같이 구동함으로써 기판상에 형성가능한 주변노광패턴의 자유도를 높이는 것이 가능해진다.

이상의 설명에서는, 광원유닛(14A 및 14B)로부터 출사되는 광속의 광량을 검출하기 위하여, 정반(2)상에 광량센서(48)가 설치되는 예에 대하여 설명하였으나, 광원유닛(14A, 14B)의 각각에 광량센서를 내장하는 것이어도 좋다. 또한, 주변노광장치가 갖는 광원유닛의 수는 2개에 한정되지 않고, 3개 이상을 갖는 것이어도 좋다.

복수의 광원유닛을 메인주사방향 및 서브주사방향으로 구동하기 위한 것으로서, 이상에 설명한 이송나사기구뿐만 아니라, 리니어(linear) 모터나 벨트구동기구 등, 다른 액츄에이터나 기구 등을 이용하는 것이어도 좋다. 또한, 도 8을 참조하여 이하에 설명하는 바와 같이, 광원유닛을 서브주사방향으로 구동하기 위한 기구로서 회동기구를 이용하는 것이어도 좋다.

도 8은, 본 발명의 실시형태에 따른 주변노광장치에 있어서의 광원유닛의 서브주사방향 구동기구의 다른 예를 나타낸 예이다. 도 8에서는 주변노광장치의 일부분이 나타나 있는데, 다른 부분은 도 1에 나타난 것과 동일하다. 도 8에 있어서, 도 1에 나타난 주변노광장치의 구성요소와 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 붙여 그 설명을 생략하기로 한다. 구동부재(12)에는, 회동암(134A, 134B)을 통해 광원유닛(14A, 14B)가 지지되어 있다. 회동암(134A)의 회동중심축에는, 서브주사모터(132A) 및 엔코더(133A)가 장착되어 있다. 마찬가지로, 회동암(134B)의 회동중심축에도 서브주사모터(132B) 및 엔코더(133B)가 장착되어 있다. 이들 서브주사모터(132A, 132B) 및 엔코더(133A, 133B)는 모두 제어부(100)에 접속되어 있다.

제어부(100)에 의해 제어되는 서브주사 모터(132A, 132B)에 의해, 회동암(134A, 134B)은 각각 요동구동된다. 광원유닛(14A, 14B)는 회동암(134A, 134B)의 선단에 고정되어 있으며, 회동암(134A, 134B)의 각도위치에 기초하여 이들 광원유닛(14A, 14B)의 서브주사방향의 위치가 결정된다. 회동암(134A, 134B)의 각도위치는 각각 엔코더(133A, 133B)에 의해 검출된다. 제어부(100)는 엔코더(133A, 133B)로부터 입력되는 각도위치정보에 기초하여 서브주사모터(132A, 132B)를 제어하고, 광원유닛(14A, 14B)의 서브주사방향의 위치결정을 행한다. 또한, 여기서 설명한 예에 있어서는, 회동암(134A, 134B)의 각도위치에 따라 블라인드(64A, 64B)에 의해 형성되는 개구형상(빔의 단면형상)이 메인주사방향에 대하여 경사를 갖게 된다. 이러한 경사를 보정하기 위해서는, 광원유닛(14A, 14B)를 회동암(134A, 134B)에 대하여 상대회전이 가능하게 하여도 좋다. 혹은, 블라인드(64A(64B)) 및 블라인드 액츄에이터(36A(36B))의 부분만을 회동암(134A(134B))에 대하여 상대회전이 가능하도록 하여도 좋다. 또한, 이와 같은 회전기구를 이용하는 대신, 회동암(134A(134B)) 각각을 두 개의 암이 이용된 평행링크로 치환하고, 광원유닛(14A, 14B)를 각각 평행링크의 선단부에서 지지하여도 좋다. 이러한 경우, 평행링크의 각도위치, 즉 광원유닛(14A, 14B)의 서브주사방향의 위치에 관계없이, 블라인드(64A, 64B)에 의해 형성되는 개구의 각도위치는 메인주사방향에 대하여 일정하게 유지된다.

또한, 이상에서는 복수의 광원유닛이 메인주사방향으로 구동되는 예에 대하여 설명하였으나, 이것 대신에 기판(G)이 메인주사방향으로 구동되는 것이어도 좋다. 또한, 복수의 광원유닛 및 기판(G)의 쌍방을 구동하여 이들 복수의 광원유닛과 기판(G)을 상대이동시켜도 좋다. 이러한 경우, 도 1에 나타낸 차광유닛(11A 및 11B)는 플레이트 홀더(4)와 일체로 이동하도록 구성하면 된다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 이하의 효과를 갖는다.

- (1) 청구항 1~3에 기재된 발명에 의하면, 감광기판의 대략 중앙부에 위치결정이 가능한 복수의 조명유닛의 각각을 제2 방향으로 구동하는 경우에, 이들 복수의 조명유닛이 서로 간섭하지 않도록 구동함으로써, 이들 복수의 조명유닛이 충돌하는 등의 문제가 발생하지 않고, 주변노광장치를 원활하게 가동시킬 수 있으며, 주변노광장치의 쓰루풋을 향상시키는 것이 가능해진다.
- (2) 청구항 4에 기재된 발명에 의하면, 복수의 조명유닛의 각각으로부터 출사되는 광의 강도를 검출하고, 복수의 조명유닛의 각각과 감광기판을 상대이동시켜 감광기판상의 비패턴영역을 노광할 때, 광량 검출수단으로 검출된 복수의 조명유닛의 광의 강도 중 낮은 쪽의 강도에 기초하여 복수의 조명유닛의 각각과 감광기판과의 상대이동의 속도를 설정한다. 이에 따라, 복수의 조명유닛으로부터 출사되는 광속의 광량에 편차를 가지고 있어도, 포토레지스트를 제거하기에 충분한 광량으로 노광을 행할 수 있다. 또한, 각 조명유닛마다의 광량에 따라 몇 번이고 주변노광동작을 반복할 필요가 없고, 한꺼번에 노광을 행할 수 있으므로, 각 조명유닛마다의 광량에 편차를 가지고 있어도 주변노광장치의 쓰루풋이 저하하는 것을 제어할 수 있다.
- (3) 청구항 5에 기재된 발명에 의하면, 복수의 조명유닛의 각각으로부터 출사되는 빔의 사이즈가 서로 독립적으로 변경됨으로써, 다른 쪽을 갖는 복수의 패턴을 동시에 노광할 수 있으며, 주변노광장치의 쓰루풋을 향상시키는 것이 가능해진다.
- (4) 청구항 6에 기재된 발명에 의하면, 복수의 조명유닛간의 거리의 변경동작은, 회전구동부에 의해 감광기판이 회전구동되는 것과 병행하여 행해짐으로써, 계속하여 행해지는 복수의 노광동작간의 인터벌(interval)이 단축된다. 따라서, 주변노광장치의 쓰루풋을 향상시키는 것이 가능해진다.
- (5) 청구항 7에 기재된 발명에 의하면, 복수의 조명유닛의 각각으로부터 출사되는 빔의 사이즈 변경동작은, 회전구동부에 의해 감광기판이 회전구동되는 것과 병행하여 행해짐으로써, 계속하여 행해지는 복수의 노광동작간의 인터벌이 단축된다. 따라서, 주변노광장치의 쓰루풋을 향상시키는 것이 가능해진다.
- (6) 청구항 8에 기재된 발명에 의하면, 복수의 조명유닛과 감광기판을 상대이동시키는 이동경로 근방에 설치되고, 광출사부로부터 출사된 광이 감광기판상의 조사를 원하지 않는 부분에 조사되는 것을 방지하기 위한 차광수단을 가짐으로써, 노광대상인 비패턴영역중에 노광을 행하지 않는 부분이 있어도, 조명유닛을 일시정지시키지 않고 주사시킬 수 있다. 즉, 주변노광동작을 위해 주사중의 조명유닛을 일시정지시켜 조명유닛내의 셔터를 작동시켜, 원하지 않는 부분으로의 노광이 행해지지 않도록 할 필요가 없다. 이와 같이, 주변노광동작중의 조명유닛의 정지 및 이동(가감속 동작)이 불필요해지므로, 주변노광장치의 쓰루풋을 높이는 것이 가능해진다.
- (7) 청구항 9에 기재된 발명에 의하면, 차광수단이 필요에 따라 조명유닛과 기판과의 사이의 위치에 설정됨으로써, 한 대의 주변노광장치에서 다른 유형의 기판의 주변노광을 행하는 것이 가능해진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광원과 집광광학계를 포함하는 조명유닛을 복수개 가지며, 패턴이 노광되는 패턴영역과 상기 패턴이 노광되지 않는 비패턴영역을 갖는 감광기판의 상기 비패턴영역을 상기 조명유닛으로부터 출사되는 광으로 노광하는 주변노광장치에 있어서,

상기 복수의 조명유닛을 이동가능하도록 유지하는 유지유닛과;

상기 감광기판과 상기 유지유닛을 상대적으로 제1 방향으로 구동하는 제1 구동부와;

상기 복수의 조명유닛의 각각을 상기 감광기판의 대략 중앙부에 위치결정가능하며, 상기 제1 방향과는 다른 제2 방향으로 상기 복수의 조명유닛의 각각을 구동하는 제2 구동부와;

상기 복수의 조명유니트를 서로 간섭하지 않도록 상기 제2 구동부를 제어하는 구동제어부;를 구비한 것을 특징으로 하는 주변노광장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 구동제어부는 상기 복수의 조명유니트의 서로 이웃하는 조명유니트간의 거리를 소정의 거리 이상으로 유지하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 주변노광장치.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 구동제어부는 상기 복수의 조명유니트 중의 일부의 조명유니트로부터 출사되는 광에 의해 상기 감광기판의 상기 비패턴영역을 노광하는 경우, 나머지 조명유니트를 상기 일부의 조명유니트와 간섭하지 않도록 제어하는 것을 특징으로 하는 주변노광장치.

청구항 4

광원과 집광광학계를 포함하는 조명유니트를 복수개 가지며, 패턴이 노광되는 패턴영역과 상기 패턴이 노광되지 않는 비패턴영역을 갖는 감광기판의 상기 비패턴영역을 상기 조명유니트로부터 출사되는 광으로 노광하는 주변노광장치에 있어서,

상기 복수의 조명유니트의 각각으로부터 출사되는 광의 강도를 검출하는 광량검출수단과;

상기 복수의 조명유니트의 각각과 상기 감광기판을 상대이동시켜 상기 감광기판상의 상기 비패턴영역을 노광할 때, 상기 광량검출수단에서 검출된 상기 복수의 조명유니트의 광의 강도 중 낮은 쪽의 강도에 기초하여 상기 복수의 조명유니트의 각각과 상기 감광기판과의 상대이동의 속도를 설정하는 이동속도 설정수단;을 갖는 것을 특징으로 하는 주변노광장치.

청구항 5

광원과 집광광학계를 포함하는 조명유니트를 복수개 가지며, 패턴이 노광되는 패턴영역과 상기 패턴이 노광되지 않는 비패턴영역을 갖는 감광기판의 상기 비패턴영역을 상기 조명유니트로부터 출사되는 광으로 노광하는 주변노광장치에 있어서,

상기 복수의 조명유니트의 각각으로부터 출사되는 빔의 사이즈를 서로 독립적으로 변경하는 빔사이즈 변경수단을 갖는 것을 특징으로 하는 주변노광장치.

청구항 6

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 감광기판의 감광면과 대략 직교하는 회전축방향으로 상기 감광기판을 회전하는 회전구동부를 더 가지며,

상기 감광기판에 있어서의 상기 비패턴영역의 배치에 따라 행해지는 상기 복수의 조명유니트간의 거리의 변경동작은, 상기 회전구동부에 의해 상기 감광기판을 회전구동하는 것과 병행하여 행해지는 것을 특징으로 하는 주변노광장치.

청구항 7

제 5항에 있어서, 상기 감광기판의 감광면과 대략 직교하는 회전축방향으로 상기 감광기판을 회전시키는 회전구동부를 더 가지며,

상기 복수의 조명유니트의 각각으로부터 출사되는 빔의 사이즈를 각각 변경하는 동작은, 상기 회전구동부에 의해 상기 감광기판이 회전구동되는 것과 병행하여 행해지는 것을 특징으로 하는 주변노광장치.

청구항 8

광원과 집광광학계를 포함하는 조명유니트를 복수개 가지며, 패턴이 노광되는 패턴영역과 상기 패턴이 노광되지 않는 비패턴영역을 갖는 감광기판의 상기 비패턴영역을 상기 조명유니트의 광출사부로부터의 광으로 노광하는 주변노광장치에 있어서,

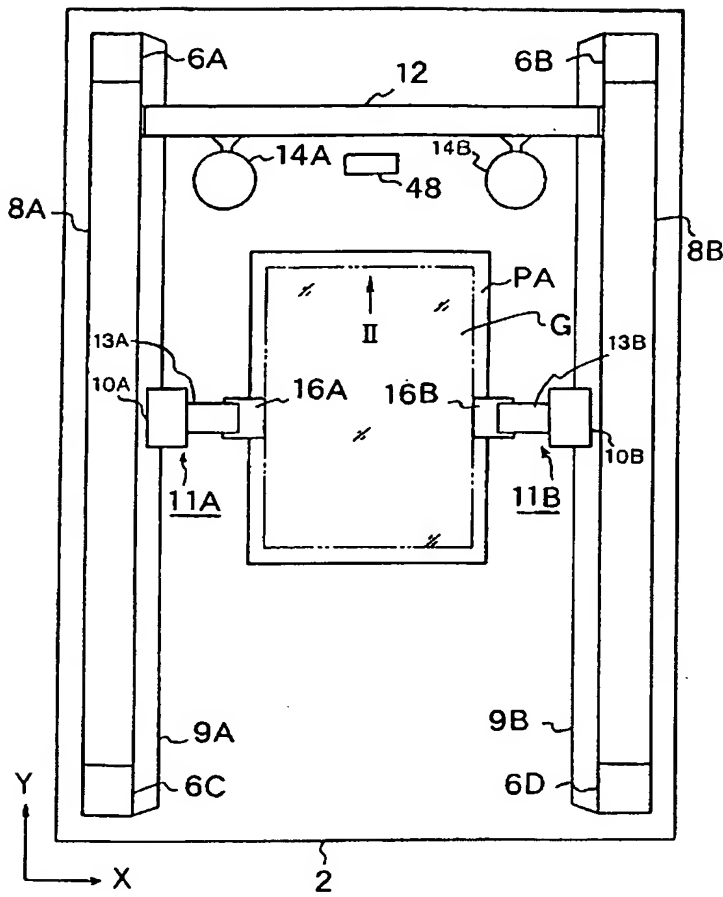
상기 복수의 조명유니트와 상기 감광기판을 상대이동시키는 이동경로 근방에 설치되며, 상기 광출사부로부터 출사된 광이 상기 감광기판상의 조사를 원하지 않는 부분에 조사되는 것을 방지하기 위한 차광수단을 갖는 것을 특징으로 하는 주변노광장치.

청구항 9

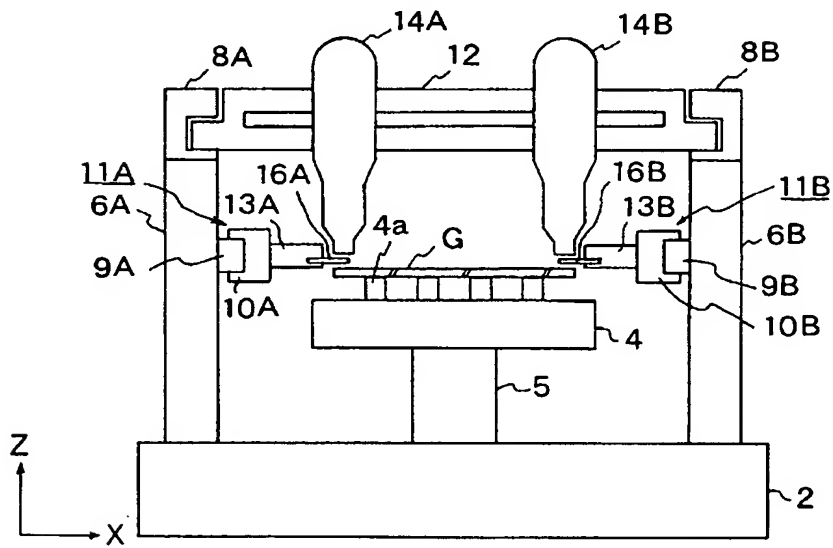
제 8항에 있어서, 상기 차광수단은 상기 감광기판에 대하여 상대적으로 이동가능하도록 설치되며, 필요에 따라 상기 조명유니트와 상기 감광기판과의 사이의 위치에 설정되는 것을 특징으로 하는 주변노광장치.

도면

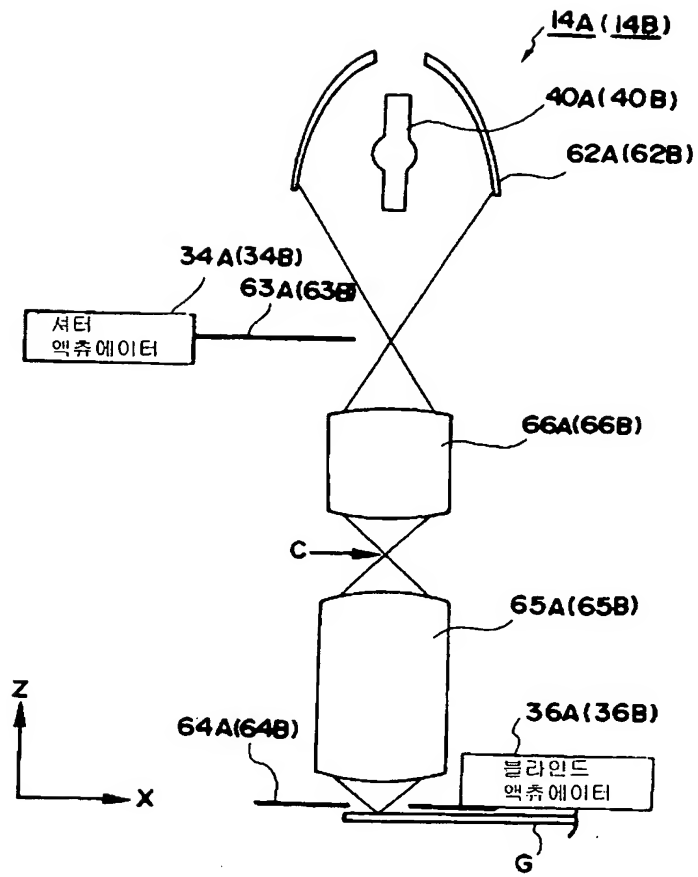
도면1



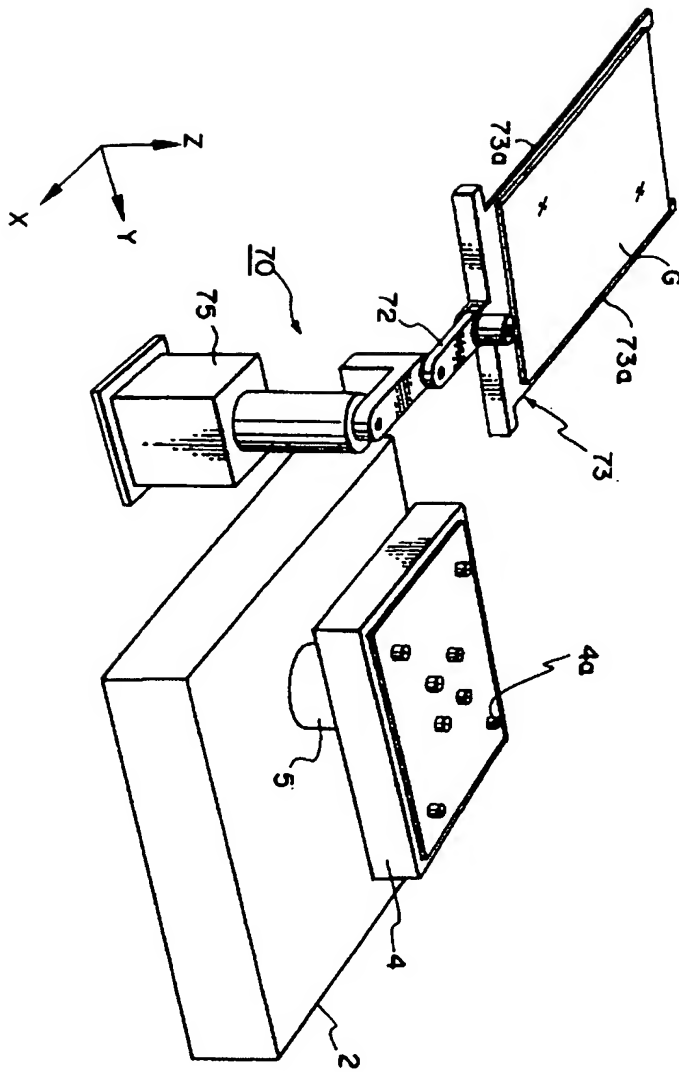
도면2

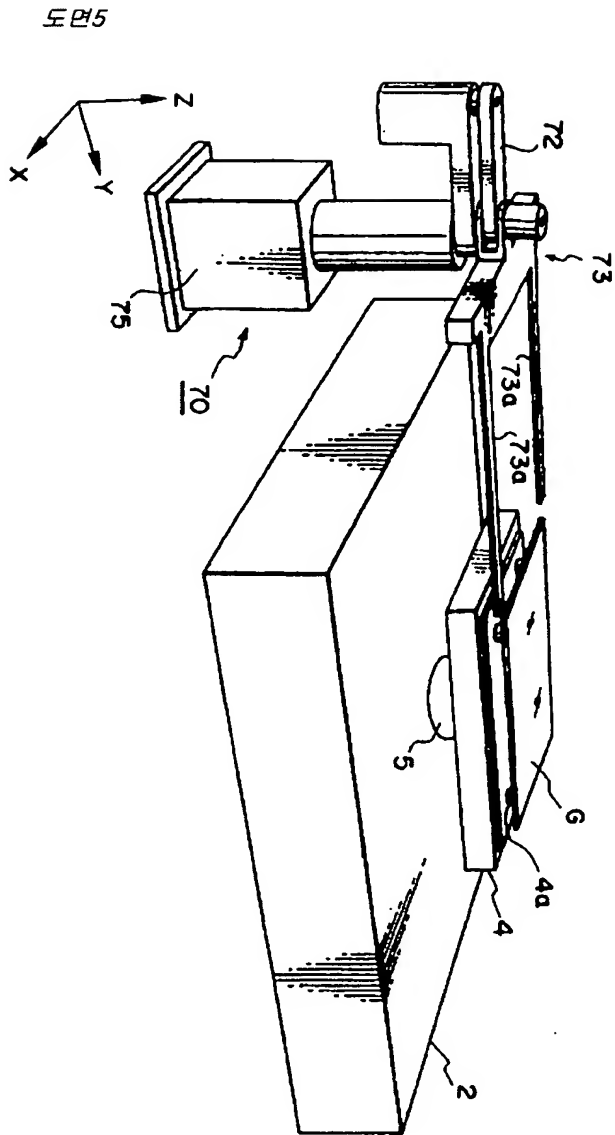


도면3

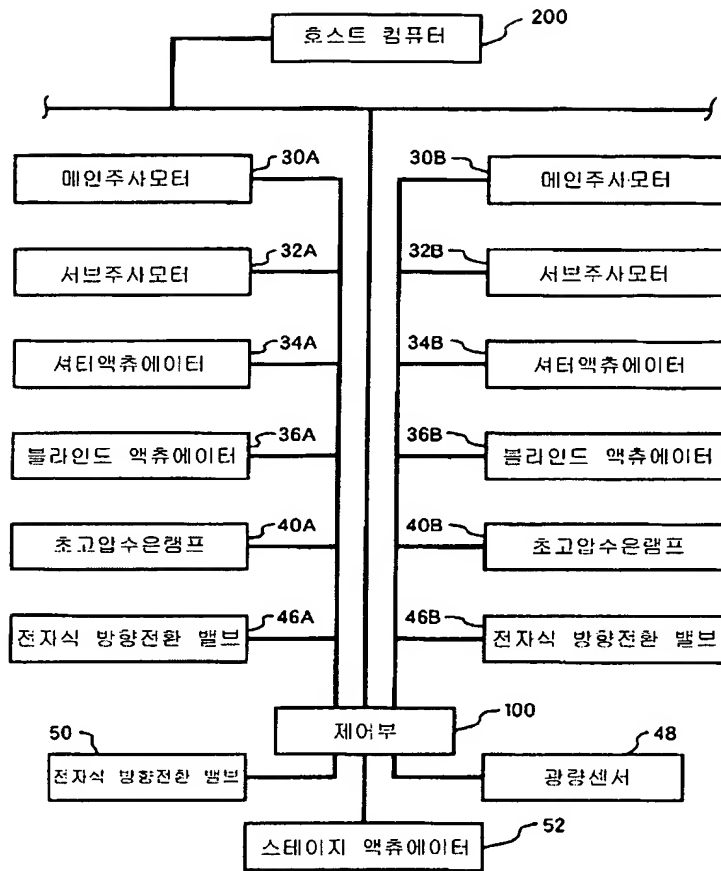


도면4





도면6



도면8

